

⑩ 日本国特許庁(JP)
⑩ 公開特許公報(A)

⑩ 特許出願公開

昭60-134495

⑩ Int. Cl.⁴

H 05 K 3/40
3/46

識別記号

庁内整理番号

6679-5F
6679-5F

⑩ 公開 昭和60年(1985)7月17日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全10頁)

④ 発明の名称 電気回路素子の製造方法

⑦ 特 願 昭59-251474

⑧ 出 願 昭59(1984)11月28日

優先権主張 ⑨ 1983年11月28日 ⑨ 米国(US) ⑨ 555662

⑦ 発 明 者 クラレンス・エル・ウーレイス アメリカ合衆国カリフォルニア州92075, ソラナ・ビーチ, ハイランド 1036
⑧ 出 願 人 タム・セラミックス・インコーポレーテッド アメリカ合衆国ニューヨーク州14305, ナイアガラ・フォールズ, ハイド・パーク・ブルヴァード (番地なし)
④ 代 理 人 弁理士 湯 浅 恭 三 外 5 名

明細書の序言(内容に変更なし)

明 細 書

1. [発明の名称]

電気回路素子の製造方法

2. [特許請求の範囲]

1. シートにグアビア穴を形成する方法において、

a) ポンチ手段を用いて、シートに1または複数の穴を形成する段階と、

b) 1または複数の穴の上にグアビア充填用細片を整合させる段階と、

c) 前記ポンチ手段を用いて、前記細片から充填材を打抜き、前記充填材を前記1または複数の穴に入れる段階とを包含することとを特徴とするグアビアの形成方法。

2. 前記充填材をおおむね金庫粉末と結合剤の混合物で構成することを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載した方法。

3. 前記 a) 段階が第1ストロークでポンチ手段を変位させる段階を備え、および前記 b) 段階が前記第1ストロークより短い第2ストロークでポ

ンチ手段を変位させる段階を備えることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載した方法。

4. 第2ポンチストロークが前記細片に最接近したシートのほぼ外面で停止するようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第3項に記載した方法。

5. 前記第2ポンチストロークを第1方向に向けて行ない、ポンチ手段およびシートを第2方向に変位させ、次いで前記 a), b) および c) 段階を反復する段階を備え、前記第2方向が前記第1方向とおおむね直角であることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載した方法。

6. 前記 b) 段階が前記細片をポンチ手段に対し、変位させる段階を備えることを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載した方法。

7. 前記細片が供給ローラおよび取上げローラ上を巻取られ、且つ前記2つのローラ間で前記シート上に伸長し、細片の前記変位が前記取上げローラを回転させる段階を備えることを特徴とする特許請求の範囲第6項に記載した方法。

8. 前記 b) 段階がボンチ手段により、シートに対して、前記細片を変位させる段階を備えることを特徴とする特許請求の範囲第 5 項に記載した方法。

9. さらに、d) シート上に回路を印刷する段階と、および e) シート、回路および前記充填部分を高温と暴露し回路および充填部分を回路が充填部分と接触する状態でシートに結合する段階とを備えることを特徴とする特許請求の範囲第 1 項に記載した方法。

10. 回路および充填部分が前記結合後、電気的に接触する金属粒子を含有することを特徴とする特許請求の範囲第 9 項に記載した方法。

11. 前記シートが前記 a)、b) および c) 段階中、不十分な硬化状態にあるセラミックで構成し、および前記高温度をセラミックの完全硬化に必要な時間保持することを特徴とする特許請求の範囲第 9 項に記載した方法。

12. 多列の前記シート上、前記 a)、b)、c) および d) 段階を実行する段階とおよび前記 e) 段階

前に、前記シートを積重ねる段階とを備えることを特徴とする特許請求の範囲第 9 項に記載した方法。

13. シートの表面上に、充填部分と伝熱状態に発熱チップを設ける段階と、および前記充填部分を介して、チップからシートの反対側まで伝熱する段階とを備えることを特徴とする特許請求の範囲第 1 項に記載した方法。

14. チップ上の端子および前記シートと関係する端子間の電気接点を接続する段階を備えることを特徴とする特許請求の範囲第 13 項に記載した方法。

15. シートが金属製で且つその穴にエナメル系充填部分を有し、および前記 a) 段階を実行して、前記穴の前記エナメル系充填部分に前記穴を形成することを特徴とする特許請求の範囲第 1 項に記載した方法。

16. 前記シートをおおむねセラミックで構成することを特徴とする特許請求の範囲第 1 項に記載した方法。

17. シートが金属製で、および前記充填部分がセラミックであることを特徴とする特許請求の範囲第 1 項に記載した方法。

18. 金属シートの両側に薄い補助セラミックシートを位置決めする段階と、前記セラミックシートおよび前記充填部分を貫通する穴を打抜き、前記穴のどの部分でも金属シートから間隔を有するようにする段階と、および導体を前記穴を貫通して伸長するように位置決めする段階とを備えることを特徴とする特許請求の範囲第 17 項に記載した方法。

19. 前記セラミックシート、前記充填部分および前記導体を加熱する段階を備えることを特徴とする特許請求の範囲第 18 項に記載した方法。

20. シートが環状体であつて、および前記穴をシートを中心を貫通するように打抜くことを特徴とする特許請求の範囲第 1 項に記載した方法。

21. a) ボンチを使用して、シートに穴を打抜く段階と、

b) 穴の上にグアイア充填用細片を整合させ

る段階と、

c) 前記ボンチを使用して、前記細片から充填材を打抜き、前記充填材を前記穴の中に入れる段階とを備える方法によつて形成した電気回路素子において、

d) 前記シートの穴は打抜いて形成され、

e) 前記穴を充填し、両端を前記シートの両側部とほぼ平らに整合させた金属系グアイア充填材を備えることを特徴とする電気回路素子。

22. シートの少なくとも片面に施し、前記グアイア充填材と接触する電導性金属インキを備えることを特徴とする特許請求の範囲第 21 項に記載した電気回路素子。

23. 加熱した状態にあることを特徴とする特許請求の範囲第 22 項に記載した電気回路素子。

24. a) 加熱した状態の電気回路素子と、

b) 前記穴内の金属と伝熱関係にあり、よつて、前記チップの発生する熱を穴内の前記充填材を介して熱伝達する前記シート上に

設けたマイクロプロセスチップとを備えることを特徴とする特許請求の範囲第21項に記載した電気回路素子。

25. 前記シートがインキ電極を互い違いの状態に配設した平行な副シートの積重ね体を備え、ボンテ手段をシートに対して位置決めする段階を備え、前記の段階により、互い違いの電極に前記穴を打抜くことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載した方法。

26. シートに多列穴を打抜き、異なる電極に連続穴を貫通させる段階と、およびおおむね金属粉末と前記結合剤から成るグアィアス充填材を前記穴内に打抜くことを特徴とする特許請求の範囲第25項に記載した方法。

27. 前記シートを加熱して、焼成物を形成することを特徴とする特許請求の範囲第26項に記載した方法。

28. 前記グアィアス充填材を貫通する面で前記シートを切断し、前記充填材を分割し、電導性板を有するコンデンサを形成する段階を備え、各コ

ンデンサの互い違いの板を分割した充填材で形成した端子に電気的に接続することを特徴とする特許請求の範囲第27項に記載した方法。

29. シート上に電導体を形成し、前記異なる充填材に接触させることを特徴とする特許請求の範囲第26項および第28項に記載した方法。

30. 前記シートが互い違いの状態に配設したインキ電極を有する平行な副シート積重ね体を備え、および前記ボンテを作用させて、円形配設の穴および中央穴を形成し、前記円形配設の穴内の充填材が前記互い違いの電極に接触しおよび中央穴内の充填材が中間電極に接触することを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載した方法。

3.〔発明の詳細な説明〕

本発明は全体として回路素子、特に、焼成したセラミック多層基板およびパッケージのグアィア(vias)の機械式充填方法に関する。

焼成させた多層セラミック基板またはパッケージはその内部または表面に電気回路を形成するセラミック製構造体である。この多層構造体は素子

の製造中、各層に回路を配線する手段を提供するものである。この回路を多層構造で配線する方法は完成素子を小型化し得る点で、標準的な単一層構造体と比べ極めて有利である。この基板はセラミック基材の材質と焼成するのに適した金属含有インキを使用して、一枚ずつ電気回路をシルスクリーン印刷したシートで製造される。各層の回路を相互に接続し、また基板またはパッケージと関係する外部回路に接続するための手段を設ける必要がある。この接続方法は通常、回路印刷工程前に、特別の工程として、金属インキと酸化金属インキ、あるいはその何れか一方のインキを使用して、充填する適当な箇所でのセラミックシートに打抜穴または穿孔を設ける段階が必要である。この打抜穴または穿孔は業界用語でグアィアス(vias)穴と称され、この穴に電導性インキを注入することをグアィア(via)充填という。個々に処理したセラミックシート組立体は相互に正確に正合させて、慎重に積重ね、そのセラミック・シートに使用した有機結合剤の種類如何によつて、

室温乃至250℃の温度で、基板面積1cm²当り70kg乃至420kgの圧力(1000~6000lb/in²)で圧縮し、この圧縮工程により形成された多層構造体を次に、高温で加熱し、セラミックの焼成と金属印刷部分の焼結を行ない、電導路を形成する。暴露金属面の全面にめつきまたは保護金属膜を被覆すれば、多層構造体の製造が完了する。

グアィア充填の一般的な方法は従来のスクリーン目を通してインキを押出す方法である。焼成される回路印刷に使用するのと同じの厚膜インキを用いる。予め打抜穴または穿孔を設けたセラミック・シートを特殊な真空チャック上に載せる。セラミックシートのグアィア穴と整合するスクリーンの小径穴を通して、各グアィアス穴の上端に金属インキを導く。基板を載せた真空チャックでグアィアス穴の底部に真空を作用させ、スクリーニング機械がグアィアス穴の上端にインキを供給する際に、そのグアィアス穴を通るインキの流下を促進させる働きをする。

上記充填方法には次のような多数の問題点があ

る。

1. ヴァイアス穴に注入するインキ量を正確に調節し得ない。大径穴の場合、穴の底部から作用する吸引力によつて、過剰な量のインキが導入され、セラミック・シートの底部までインキで汚れてしまうことが多い。小径穴(直径0.254mm以下)の場合には、充填が不完全となる。

2. この充填方法では、細長いヴァイアス穴、即ち、長さ対ヴァイアス比が3:1以上のヴァイアス穴を良好に充填することができない。

3. ヴァイアス穴をインキで適切に充填した場合でさえ、インキ乾燥後に、溶剤の蒸発に起因する体積減少により、空隙が生じてしまう。

本発明の主たる目的は上述した問題点および難点を解消する方法およびその方法による製品を提供することである。

金属性インキおよびスクリーンを使用する方法に代えて、打抜き方法を採用し、ヴァイア充填用材料シートの金属粉末スラグをグリーン(未硬化)基板のヴァイア穴内に打抜く。

お再打抜きを必要とする。1.ポンチ装置でヴァイアス穴の打抜きと充填を行なうことができるので、正合上の問題は一切生じない。原版ごとスクリーン工程を別にする必要もなく、また正合上の問題点等も解消し得る。

このヴァイア充填方法はコンピュータ制御による連続的な打抜き工程に容易に適応することができる。この工程には、ヴァイア充填材料(VFM)はリールに巻いた細片として用意し、軌道に沿つて送り、適当な位置に位置決めし、別の専用ポンチを使用してヴァイアス穴内に打抜く。

さらに、この方法は後述するように、エナメル被覆金属基板、電導体を施工し、セラミックが金属基板内に充填される金属基板上のセラミック被覆、マイクロプロセッサチップ用の支持板、伝熱目的および多重多層セラミックコンデンサにも適用することができる。

本発明の上記および他の目的、また利点並びに実施態様の詳細は以下の説明および添付図面からより一層理解し得るであろう。

1つのグリーンセラミック基板に一度に全てのヴァイアス穴を打抜き、多列打抜き装置の場合、基本的に次の3段階の工程を採用する。

1. シート材を打抜き、ヴァイアス穴を形成し得るようにポンチを調整する。
2. 次に、限界ポンチ位置で基板に接触し得るようにポンチストロークを再調整する。
3. ヴァイアス穴充填用金属粉末でできたシート材を穴を打抜き、プレス内にあるセラミックシート上に載せ、ポンチを作動させる。金属材料の厚みがセラミックシートの厚みと同一である場合には、1回のポンチストロークでヴァイア充填に必要な金属量を送入し、ヴァイアス穴を完全且つ正確に充填することができる。

インキの場合のように溶剤が蒸発するようなことがないから、充填後のヴァイアス穴に空隙が生ずることはない。肉厚の薄い純造ヴァイア充填金属を使用する場合、深さのある細長いヴァイアス穴については、ヴァイア充填用金属シートの割出し

本明細書で使用する用語を次の通り定義づける。

- A. 「インキ」ここで使用する場合、モリブデン、マンガ、タングステンまたは使用する電導性セラミックとの適合性如何によつて決する他の金属のような微粉末金属を含有し、スクリーン印刷に適した厚膜膜質を意味するものとする。
- B. 「セラミック・ウエア」上述した「インキ」を印刷する薄い可撓性材料をいう。この材料は必要な強度および取扱い上の特性を提供するプラスチック結合剤に懸濁させた微細粉末セラミックで構成する。使用するセラミック材料は低電導率、優れた温度安定性、優れた機械的強度の如き望ましい電気的特性を示す多くの材料の1つである。
- C. 「焼成」セラミック・ウエアと金属インキの層でできた構造体に施し、調節速度下で加熱する方法をいう。非金属および非セラミック材料は除々に「焼成」し、構造体が排出ガ

スによる悪影響を受けないようにする。

先ず、第2図を参照すると、「グリーン」セラミックまたはウエアの薄いシート10が示してある。次いで、この薄いシートに1および一般には多数の小径穴を打抜く。この段階は11で示してある。この穴の直径は通常、微か0.0254mmである。第3図はアクチュエータ装置14によつて、矢印13の方向に向けて下方に動いたポンチ12を示す。

ボンス・ストロークはシートからおよびそのシートの穴、即ちヴァイアス穴16からセラミック材料スラグを位置させるのに十分な値である。その後、ポンチを後退させる。

次に、ポンチを後退位置にして、1または複数のヴァイアス穴上にヴァイアス穴充填細片18を正合させる。次いで、第4図に示すように、ポンチを使用し、即ち下方に駆動して、充填細片18から充填スラグを打抜き、そのスラグを穴16内に入れる。細片18の厚みはセラミック薄シート10の厚みと同一またはこれに近い。次に、第5

図に示すように、ポンチ・ストロークを調整し、スラグが正確にヴァイアス穴16に充填されるようにする。

単なる一例に過ぎないが、第1センサ20はセラミックシート10からスラグ15が打抜かれると、ポンチに設けた第1検識21が下端位置(第3図参照)に到着したことを感知し、アクチュエータ14を起動してポンチ・ストロークを制動し、再度、ポンチを上方に後退させることができる。第2センサ22は第5図に示すように、第1検識21がセラミック・シート10にスラグ19を充填する該当中間位置に達したことを感知することができる。次に、アクチュエータ14はポンチの下方ストロークを制動し、第3図に示すように、数ストローク・ポンチを上方に後退させる。

第9図には、それぞれアクチュエータ14、充填細片18およびセラミック・シート10をXY方向に相対的に移動させる子アクチュエータ25-27に接続した状態の制御装置24が示してある。1または複数の子アクチュエータを使用し

て、ポンチストローク間でこれら要素を移動させ(セラミックシート10に)ヴァイアス穴を多数打抜き、また充填細片18から打抜いた充填スラグ19でそのヴァイアス穴の充填を行なうことができる。上記充填細片18はセラミック・シート10と正合状態で走行するように、供給ロール28から供給し、取り上げロール29で取り上げることができる。充填スラグ19を充填した多列ヴァイアス穴は第9図に図示してあり、充填細片18に設けた穴は18aで示してある。セラミック・シート10のホルダは30で示してある。

通常、次に、セラミック・シートの表面と裏面、もしくは片面に印刷回路を印刷する。かかる印刷回路は上記定義によるインキの層40で示してある。第2図の段階41を参照のこと。この層はヴァイアス穴充填材の先端と接触することができる。上記セラミック・シートを多列形成した後、このセラミック・シートは通常、第1図の段階42に示すように正確に整合した状態で横置かれ、従つて、インキ回路は所定のヴァイアス穴充填材に

接触する。例えば、第1図参照のこと。次いで、105乃至420 kg/cm² (1500~6000 psi) の圧力で、横置ねたセラミック・シートの部分43を圧縮する。その後、その横置ね体を加熱し、上に定義した第2図の段階44の「焼成」を行なう。最後に、第1図で金属層46および47で示したように、横置ね体の外面に金属めつきを施す。この段階は第2図で段階45として示してある。

単なる一例にしか過ぎないが、次のような組成のヴァイアス穴充填材を使用することができる。

例 I	重量比 %
タングステン粉末	50~80
酢酸ビニル樹脂結合剤	50~20
例 II	重量比 %
モリブデン粉末	50~80
マンガガン粉末 (注)モリブデン粉末:マンガガン粉末=90:10	
酢酸ビニル樹脂結合剤	50~20

上記組成成分を通常、完全に混合し、成形して薄いセラミックシートにする。シートの厚みは例え

ば、0.1524乃至0.762mmとする。

第10図はグアイアス穴51を形成する金属基板50を示す。そして、エナメル系充填材をグアイアス穴51内に充填52してある。ボンチ53を作動させて、充填部分52に穴54を打抜く。その後、第3図および第4図に示すように、穴54に金属系充填材を充填する。

例Ⅲ(エナメル系充填材)

フェロー・コーポレーション(Ferro Corp)のエナメル・エルポラ(ELPOR)(電子陽極ガラスエナメル)

酢酸ビニル樹脂結合剤E1-2020 または EL-2010 が例である。

第7図および第8図は溝101を有し、例えば酸化アルミニウムで製造することのできるセラミック系シート100を示す。溝101の下では、セラミックシート100に金属系グアイアス充填12を施す。セラミックシート100を加熱して、充填部分12に固着し、熱伝導し得るようにする。溝101内に回路(マイクロプロセッサ)「チップ」

またはウエハ103を挿込み、再曲接点104を設けて、チップ端部の端子105をセラミックシート100の回路端子106に接続する。作用について説明すると、チップの発生する熱はグアイアス充填路102を介して、セラミックシート100の裏側に接触する吸熱体(金属体)106まで下方方向に伝達される。

本発明はまた、多層コンデンサを迅速且つ簡易に製造する場合にも適用することができる。第12図は複数の副シートまたは層201-205(これ以外の枚数でもよい)で構成した基本シート200を示す。この副シートは公知の適当なセラミック材またはウエハで製造し、図示するように積重ねることができる。積重ねる前に、副シートにインキ電極を設け、副シートの積重ね時に、電極が互い違いに位置するようにする。副シート202上の電極202aは副シート203上の電極203aと、電極203aは副シート204上の電極204aと、および電極204aは電極205aとそれぞれ互い違いになつている点に注

目する必要がある。「y」方向に向けてシート上に互い違いに設けた電極は整合している。即ち、電極202aは204aと、電極203aは205aとそれぞれ整合している。「z」方向と直角の「x」方向には、副シート202上の電極202aおよび副シート203上の電極203aの向き同様の電極が連続的に設けられている。この連続的な電極は間隔「g」だけ間隔を離して配設している。電極202aの間隔は連続する2電極203aの長さに等しく、また、逆に電極203aの間隔は電極202aの長さに等しい。これら電極はイー・アイ(E. I.)、デュポン(Dupont)、セルレックス(Selrex)、クラダン・インコーポレイテッド(Cladan Inc.)等の製造する電導性「インキ」で構成することができる。

本発明の別の実施形態によると、ボンチ12は副シート200に対して、「x」方向に位置決めする。この為、副シート打抜き段階は別の電極を通つて、穴の打抜きを行うことができる。例えば第13図でボンチ12が別の電極202aおよび

204aを通つて、穴107を打抜いているが、別の電極203aおよび205a間の間隔106を通つていゝことを参照してみるとよい。また、例えば第13図で、同じボンチ12または別のボンチが別の電極、即ち電極203aおよび205aを通つて、次の連続穴108を形成しているのを参照してみるとよい。次の連続穴109は電極202aおよび204aを通つて、打抜いた状態が示してあり、その次の穴110は電極203aおよび205aを通る。即ち、同一電極を交互に打抜いてあるのである。

前と同様、例えば結合剤樹脂にパラジウム粒子を含有させた電導性の充填材料を用いて、穴またはグアイアス穴の充填を行なう。他の例としては、結合剤樹脂に銀または銅とパラジウムの粒子を含有させたものがある。同一のボンチを使用して、上述したように、充填シートからの充填材209をグアイアス穴内に充填することができる。各グアイアス穴各々に1つのボンチを割当て、多列ボンチとして使用することもできる。

次に、充填した副シート200を加熱して、樹脂焼成物を形成し、金属電極および端子または終端209を製造する。最後に、終端209'を通るに従ってシートを切断し、この副シートを分割体209a'と209b'に分ける。その結果、電導板202a'と204a'を端子209a'に、また電導板203a'と205a'を端子209b'にそれぞれ接続したコンデンサが製造される。第14図に示した「z」方向に動いて、終端209'を分割体209b'に切断するカッタ刃210を参照するとよい。

その結果、得られたコンデンサ棒111が第15図に示してある。打抜き穴、即ちグアイアス穴のx-y面の断面形状は長方形とすることができる点に注目すること。このコンデンサ棒111はx-z面で切断して、(カッタがコンデンサ棒に交叉する破線112を参照)小型のコンデンサを製造することができる。図示したように端子には線113および114を接続することができる。

第16図で、端子209a'の端部をコンデンサ棒111の上に被覆した電導性インキ層115で接

続した状態が図示してある。

必要ならば、端子には傾めつきし、即ち薄い膜インキを被覆し、加熱して焼成することができる。

第17図乃至第23図に示した工程順序において、第17図は例えば鋼またはインパールで製造した金属シート300の断面を示したものである。第18図は打抜き段階を示したもので、ポンチ301を駆動して金属シートを打抜き、グアイアス穴を形成する。スクラップは303で示してある。次いで、ポンチを後退させる。第19図では、電導性材料(未硬化の)から成る薄層の充填細片を金属シート300上に載せ、グアイアス穴302の上に伸長させる。第20図では、ポンチ301を下降させ、セラミック充填材305をグアイアス穴302内に打抜き、これを充填する。次に、金属シート300の両側に予備成形した薄い(厚みが例えば0.0762乃至0.127mm)セラミックシート306および307を置いて、これを被覆し、またグアイアス穴305を包み、その両端と接触させる。第22図で、グアイアス穴305

の上には小型ポンチ308を心合せして位置決めし、小径(例えば、約0.1524mm)の貫通孔309を完全に形成する。この貫通孔309の周囲は図示したようにグリーンセラミックグアイア材料で包囲し、グリーンセラミック材料によつて金属シート300を貫通孔309から完全に絶縁する。最後に穴310内およびセラミック・シートの両外側311と312に導体を設ける。この導体は上述したインキで製造したもので、金属層の存在により堅牢な極薄の組立体を通つて伸長する。次に、この組立体を加熱し、グリーンセラミック部分305、306および307またインキ導体310、311および312内で結合剤樹脂を焼成させる。グリーンセラミックは例えばフロン(Freon)中に稀釈キシロール溶液を混合した膜形成型の結合剤樹脂中の溶化ガラスまたはセラミックのような磁器材料で製造することができる。その結果得られる焼成セラミックの膨張率は金属基板300のそれと等しいか、またはほぼ等しくなるようにし、温度変化により、セラミックに亀

列が生ずるのを防止する(亀裂は電気的短絡に起因する)。導体310-312がセラミックシートを完全に貫通しているため、該組立体の上部および底部の回路は電気的に接続される。

第24図および第25図は第12図乃至第14図に示したのと同様の段階が示すものである。基本シート400はグリーンセラミック材料またはウエアで製造し、互いに積重ねた(例えば)多層層401-406または副シートで構成する。副シートを積重ねた場合、例えば、402aおよび403aで図示したように、互い違いに配設されるようにして、積重ね前、副シートにインキ電極を設ける。これら互い違いに配設した電極は縦方向に整合している。

第25図では、ポンチ412はストローク動作を行ない、互い違いの電極を縦方向に貫通する4つの穴を形成する。この穴は中間電極間の間隔も貫通する。穴408および409を参照。これらの穴は410で示すように、グアイア充填材料で充填される(ポンチを使用して)。充填材料410

aは結合剤樹脂に電導性金属粉末を混合したものである。基本シート400の表面および底面にはインキ電極411を列状に、グアイア充填部分410の上端と接触するように印刷してある。この電極は打抜きおよび充填工程の前後を問わず形成することができる。次いで、第26図乃至第29図で413で示すように、刃412でシートを切断し、ブロックを形成する。グアイア充填部分は第27図から明かなように、半分割体410'に分割される。ブロック1端にあるこの半分割体410'は互い違いの電極402a, 404a, 406aに接続し、ブロックの反対側にある半分割体410'は中間電極403aおよび405aに接続する。バス411はブロック1端の半分割体410'と接続し、また同様のバス411'はブロック反対側端部の半分割体410'と接続している。次に、ブロックを加熱して、融熱体およびグアイア充填部分の有機溶剤または炭質を焼成する。このようにして、コンデンサを極めて容易に形成することができ、また極小型コンデンサの製造も可能である。

第10図および第11図は変形シートの断面図。

第12図は電極を互い違いに配設した多層または副シートを有するセラミックシートの断面図。

第13図はグアイアス穴の打抜き、および充填工程中および工程終了後の第12図に示したシートの断面図。

第14図は切断した場合の第12図のシート断面図。

第15図はコンデンサの斜視図。

第16図は変形例を示す第15図と同様の斜視図。

第17図乃至第23図はコンデンサ製造の段階的处理を示す金属基板の断面図。

第24図および第25図は多列小型コンデンサ製造の段階的处理を示す多層セラミックシートの断面図。

第26図は第24図および第25図の斜視図。

第27図乃至第29図は第26図に示したコンデンサのそれぞれ平面図、側面図、端面図。

第30図は第26図のコンデンサに類似した塊

状コンデンサの斜視図、および
第31図および第32図は第30図の塊状コンデンサの製造段階を示す断面図である。

4. [図面の簡単な説明]

第1図は本発明に従って製造した製品の断面図。

第2図は工程図。

第3図乃至第5図は本発明に従って加工したウエアの断面図。

第6図は印刷回路を印刷した後の第5図と同様の断面図。

第7図は端子コネクタと共にセラミックウエア基板上に設けたチップの平面図。

第8図は第7図の部8-8に関する拡大断面図。

第9図は本発明を具体化した相対的に可動要素の斜視図。

状コンデンサの斜視図、および

第31図および第32図は第30図の塊状コンデンサの製造段階を示す断面図である。

10……グリーンセラミックシート

14……アクチュエータ

16……グアイアス穴

18……グアイア充填細片

19……充填スラグ

20……第1センサ

22……第2センサ

24……観測装置

21……線

25-27……子制御装置

40……インキ層

50……基板

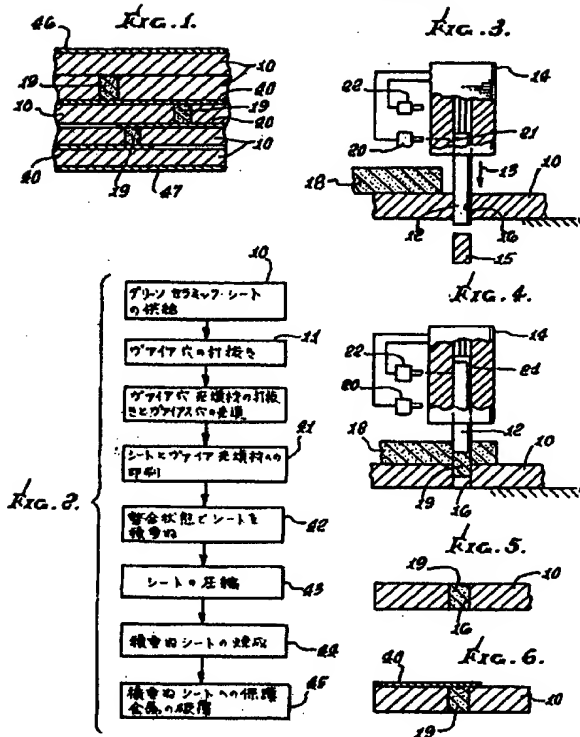
53……ポンチ

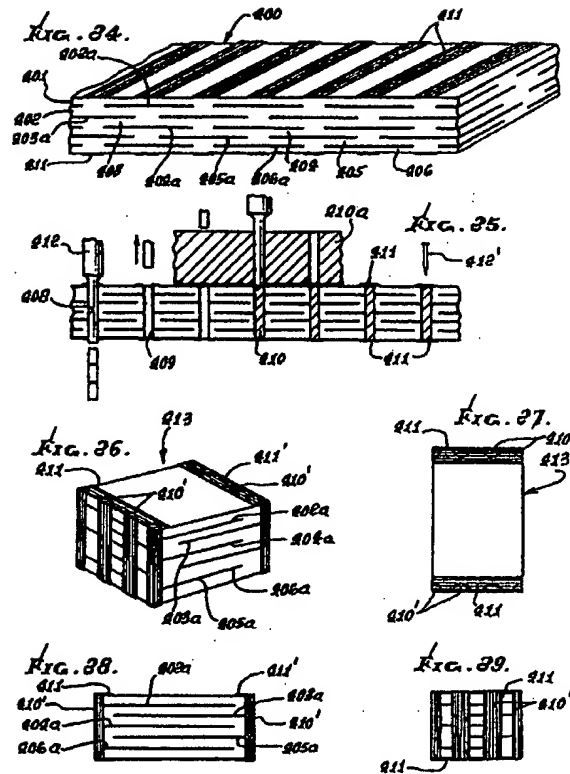
54……穴

代理人 弁理士 湯 浅 恭 三
(外5名)



図面の静電(内容に変更なし)





手 続 補 正 書

昭和 60 年 1 月 31 日

特許庁長官 賀 学 殿

1. 事件の表示

昭和 57 年特許願第 251474 号

2. 発明の名称

電気回路素子の製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所

名 称 タム・セラミックス・インコーポレーテッド

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号
新大手町ビル 206 号室 (電話 270-6641-6)

氏 名 (2770) 弁護士 湯 浅 恭 三

5. 補正の対象

タイプした明細書

図 面

6. 補正の内容

別紙の通り (なお、表裏面と内容には変更なし)

